

102 (b)
ch 1-4, 12, 13, 16

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-171430

(P2000-171430A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 0 1 N 27/409

G 0 1 N 27/58

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-22867 (P2000-22867)
(62) 分割の表示 特願平11-208925の分割
(22) 出願日 平成11年7月23日 (1999.7.23)

(31) 優先権主張番号 特願平10-222116
(32) 優先日 平成10年8月5日 (1998.8.5)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004547
日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号
(72) 発明者 牧野 圭祐
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内
(72) 発明者 栗野 真也
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内
(74) 代理人 100095751
弁理士 菅原 正倫

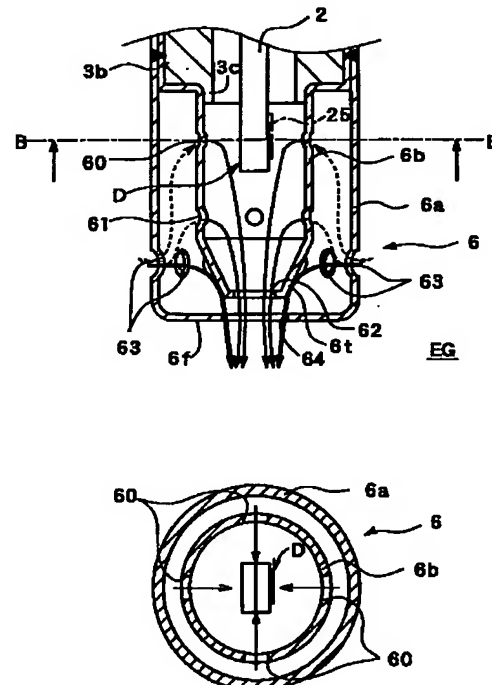
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】 多重構造プロテクタを採用しつつ、プロテクタに対する被測定ガス流の方向によらず均一な応答性あるいは出力特性が得られるガスセンサを提供する。

【解決手段】 プロテクタ6の第二筒状部6aの先端が第一筒状部6bの先端よりも突出して位置するとともに、その側壁部に形成された第二側ガス入口63から導入された被測定ガスEGが、第一筒状部6bの縮径部6tの外面に沿ってその基端側から先端側に向けて流れた後、第二側ガス出口64から流出する。このような被測定ガス流が形成されることにより、縮径部6tの先端に形成された第一側ガス出口62に負圧を生じて第一筒状部6b内が吸引され、それによって第一筒状部6b内には、周方向の各第一側ガス入口60、61から被測定ガスEGが略等方的に吸入される形となる。その結果、プロテクタ6の軸線周りにおいてどのような角度で被測定ガス流が当たっても、プロテクタ6内の検出部Dに対しては略等方的に被測定ガスEGが供給されるので、ガス流の方向によらず均一な応答性あるいは出力特性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検出素子の先端部に形成された検出部を覆うプロテクタが、第一筒状部と、該第一筒状部の外側に配置される第二筒状部とを備え、

前記第一筒状部の側壁部の軸方向先端側にテーパ状の縮径部が形成されるとともに、

前記第二筒状部の側壁部において、前記縮径部に対応する位置に第二側ガス入口が形成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項2】 前記第一筒状部の側壁部には周方向に所定の間隔で複数の第一側ガス入口が形成され、

該第一側ガス入口は、軸方向に離れた2つの孔の組によって構成され、

当該2つの孔の組の内、一方の組の孔は前記検出部に対向する形態で配置され、

他方の組の孔は前記検出部の先端よりも先端側に位置している請求項1記載のガスセンサ。

【請求項3】 前記第一筒状部の先端面には第一側ガス出口が形成され、

前記第二筒状部の先端面には第二側ガス出口が形成され、

前記第二側ガス出口が前記第一側ガス出口よりも先端側に位置している請求項1記載のガスセンサ。

【請求項4】 前記第二側ガス出口が前記第一側ガス出口よりも大きく形成されている請求項3記載のガスセンサ。

【請求項5】 前記第一筒状部の先端面には前記第一側ガス出口が形成され、

前記第二筒状部の先端面には前記第二側ガス出口が形成され、

前記第一側ガス出口が前記第二側ガス出口よりも先端側に位置している請求項1記載のガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、酸素センサ、HCセンサ、NO_xセンサなど、測定対象となるガス中の被検出成分を検出するためのガスセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】上述のようなガスセンサとして、被検出成分を検出する検出部が先端に形成された棒状ないし筒状の検出素子を、金属製のケーシングの内側に配置した構造のものが知られている。このようなガスセンサにおいては、測定雰囲気中に位置する検出部を覆うプロテクタが設けられている。プロテクタの側壁部にはガス流通孔が形成され、排気ガス等の被測定ガスはこのガス流通孔からプロテクタ内に導かれて検出部と接触させられる。

【0003】自動車用の各種ガスセンサにおいて最近では、水滴や油滴あるいは汚れ等に対する検出部の保護性を高めるため、該プロテクタを内外2つの筒状部から

なる二重構造としたものも多く使用されている。図9に示すように従来は、このような二重構造のプロテクタ106においては、内外の筒状部106a、106bの側壁部にそれぞれガス入口163、161を形成し、被測定ガスはまず外側の筒状部106aのガス入口163を通り、次いで内側の筒状部106bのガス入口161を通して検出部102に到達する形となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような二重構造のプロテクタにおいては、検出部の保護性能は高められるが、壁部が二重となる分だけガス流通に対する抵抗が増大し、例えばプロテクタ外側とプロテクタ内部空間との間での被測定ガスの交換速度も小さくなることが多い。そのため、測定雰囲気中の被測定成分の濃度が急激に変化した場合等においては、応答に遅れが出やすいという構造上の問題がある。

【0005】この場合、例えば図9のように検出部102において、特に積層体の一方の面にのみガス検知面DPが形成されていると次のような問題が生ずる。すなわち、排気ガス等の被測定ガスEGがガス検知面DPの側からプロテクタ106内に流れ込んだ場合は、ガス流はガス検知面DPに比較的直接的に到達するためにガス中の被検出成分の濃度等が変化したときの検出応答性は比較的良好となるが、例えばこれと反対側から流れ込んだ場合は、検出部102の検知面DPが形成されているのとは反対側の面にガス流が当たるため、検出応答遅れが生じやすくなる。このように、プロテクタに対する被測定ガス流の方向に応じてセンサの応答性や出力特性が変化しやすい欠点がある。

【0006】なお、プロテクタを一重構造とすれば、プロテクタ内外のガスの交換速度が高められるので、センサの応答性は良好となるが、検出部に対する保護機能は当然のことながら悪くなる。また、急激にガス流速が大きくなったりガス温が低下したりすると検出部の温度が低下し、例えば酸素濃淡電池素子が不活性化して検出感度が低下したり検出力が途切れたりする問題を生ずる。なお、ガスの交換速度を高めるために、二重構造のプロテクタのガス入口の寸法を大きくする方法もあるが、この場合も程度の差はあれ上記一重構造プロテクタと同様の問題が避け難く、応答性と保護機能とを両立させることは困難であった。

【0007】本発明の課題は、多重構造プロテクタ特有の検出素子に対する優れた保護機能を有して、しかもセンサ応答特性に被測定ガス流の方向依存性が生じにくく、ひいては適切なレベルにて均一な応答性あるいは出力特性が得られるガスセンサを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記課題を解決するために、本発明のガスセンサは、検出素子の先端部に形成された検出部を覆うプロテクタが、第一筒

状部と、該第一筒状部の外側に配置される第二筒状部とを備え、前記第一筒状部の側壁部の軸方向先端側にテーパ状の縮径部が形成されるとともに、前記第二筒状部の側壁部において、前記縮径部に対応する位置に第二側ガス入口が形成されていることを特徴とする。

【0009】上記本発明のガスセンサにおいては、そのプロテクタが内側の第一筒状部と外側の第二筒状部とを有する少なくとも二重構造とされている。これにより、プロテクタ内側へ水滴・油滴等が侵入しにくくなり、検出部に対する保護機能に優れる。

【0010】また、第一筒状部の側壁部の軸方向先端側にテーパ状の縮径部が形成されるとともに、第二筒状部の側壁部において、縮径部に対応する位置に第二側ガス入口が形成され、縮径部に当たった被測定ガス流が縮径部の側壁部外面に沿って流れるようになっている。これにより、第一側ガス出口側に負圧が生じて第一筒状部内が減圧状態となり、被測定ガスが速やかに吸入されるので、多重構造プロテクタにも関わらず十分な応答性を確保できる。

【0011】なお、本発明において「テーパ状の縮径部」は、第一筒状部を軸線を含む平面で切断したときに、その縮径部の断面が直線状に形成されていてもよいし、外向き又は内向きの曲面形状に形成されていてもよい。また、縮径部は基端側よりも先端側の方が小径となるよう形成するのが、第一側ガス出口に負圧を発生する上で望ましい。

【0012】具体的には、第一筒状部は、円筒状の本体部の先端側に、円錐台状の縮径部が一体化されたものとして構成することができる。例えば第一筒状部の全長が規定される場合に、その基端側に形成する円筒状の本体部の長さを調整することにより、縮径部外面の傾斜角度を、例えば第一側ガス出口に負圧を生じさせるのに好都合な値に容易に設定することが可能となる。

【0013】そこで本発明の具体的な実施態様として、先端部に形成された検出部にて被測定ガス中の被検出成分を検出する検出素子と、検出部を突出させた状態で検出素子を覆う筒状の素子収容体と、その素子収容体の、検出部が突出する側の開口端部に結合されるとともに、被測定ガスの流通を許容した状態で該検出部を覆うプロテクタとを備え、該プロテクタは、検出素子の軸線周りに

と直交する向きにおいて、該被測定ガスが第一側ガス入口へ直接流れ込むことは阻止する第二筒状部とを備え、第一筒状部は、第一側ガス出口が第二筒状部の先端面よりも軸線方向基端側に位置しているか、又は縮径部外面に第二筒状部の開口部内縁が対向する位置関係で、該縮径部が第二筒状部の開口部から突出しているようになすこともできる。

【0014】この場合、検出部は、例えば板状の酸素イオン伝導性固体電解質層の片側に検出側多孔質電極を形成し、これと反対側に酸素基準側多孔質電極を形成した酸素濃淡電池素子と、その酸素濃淡電池素子の酸素基準側多孔質電極側に積層される板状ヒータとを備えた酸素検出部とし、検出側多孔質電極の電極面がガス検知面となっている構成とすることができる。この構成は、例えば入型酸素センサに好適に採用することができる。

【0015】次に、上記本発明のガスセンサは、第一筒状部の側壁部には周方向に所定の間隔で複数の第一側ガス入口が形成され、第一側ガス入口は、軸方向に離れた2つの孔の組によって構成され、2つの孔の組の内、一方の組の孔は検出部に対向する形態で配置され、他方の組の孔は検出部の先端よりも先端側に位置しているものとして構成できる。例えば、第一側ガス入口が検出部に対応する1列しか存在しない場合、負圧により被測定ガスの第一筒状部への流入速度が増大すると、流入ガスの大半が検出部に当たる形となる。そして、水滴等が被測定ガスに混ざっているとその水滴が検出部に当たり、プロテクタの保護機能が損なわれてしまうこともありうる。そこで、検出素子先端よりも先端側に孔の組を1列以上追加すれば、水滴の流れが分散するので保護機能を維持できるようになる。

【0016】また、この場合、第二筒状部が、第一筒状部先端のテーパ状縮径部の外面において、その基端部から先端部に被測定ガスが流れることを許容するようになっている。このような被測定ガス流が形成されることにより、縮径部先端に形成された第一側ガス出口側に負圧を生じて第一筒状部内が吸引され、それによって第一筒状部内には周方向の各第一側ガス入口から被測定ガスが略等方的に吸入される形となる。その結果、プロテクタの軸線周りにおいてどのような角度で被測定ガス流が当たっても、ガス流の方向によらず均一な応答性あるいは出力が得られる。このことは特に検出部の外周面に対し、その周方向の一部区間に沿ってガス検知面が形成されている場合や、板状で片側にガス検知面を形成している場合においては、特に有利な効果として働く。

【0017】さらに本発明のガスセンサは、第一筒状部の先端面には第一側ガス出口が形成され、第二筒状部の先端面には第二側ガス出口が形成され、第二側ガス出口が前記第一側ガス出口よりも先端側に位置しているものとして構成できる。この構成では、第二側ガス入口から導入される被測定ガスが縮径部に直接当たり、縮径部に

沿ったガスの流速が高められるので、第一側ガス出口に生じる負圧をより大きくすることができる。その結果、第一側ガス入口からの被測定ガスの吸入速度、ひいては第一筒状部内の被測定ガスの交換速度が向上して、検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性が一層良好となる。

【0018】さらに、上記のような吸引効果を有効に引き出すために、本発明のガスセンサは、第二側ガス出口が前記第一側ガス出口よりも大きく形成されているものとして構成できる。この構成では、第二側ガス出口から10 10の被測定ガスの流出が阻害されることなくスムーズであり、第一側ガス出口に生じる負圧変動を抑制することができる。したがって、安定した検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性が得られる。

【0019】この場合、第一及び第二側ガス出口は、互いに同心的となる位置関係で形成することができる。この構成では、第一側ガス出口を経て第一筒状部から吸引される被測定ガスを、縮径部に沿って流れる被測定ガスとともに第二側ガス出口からスムーズに排出させることができる。これにより、センサの検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性をさらに良好なものとする10 20ことができる。

【0020】さらに本発明のガスセンサは、第一筒状部の先端面には第一側ガス出口が形成され、第二筒状部の先端面には第二側ガス出口が形成され、第一側ガス出口が第二側ガス出口よりも先端側に位置しているものとして構成できる。この構成では、第二側ガス出口は、第一筒状部先端側の縮径部に直接的に対向することとなり、縮径部の外面と第二側ガス出口の内縁との隙間を小さくすれば、縮径部に沿った被測定ガスの流速がさらに高められ、第一側ガス出口に生じる負圧をより一層大きく10 30することができる。したがって、第一筒状部内の被測定ガスの交換速度がさらに向上して、検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性が一層良好となる。

【0021】次に本発明のガスセンサは、第二側ガス入口が、第二筒状部の側壁部において、湾曲した切れ目を作成し、この湾曲した切れ目の内側に生ずる爪状部を径方向内側に折り曲げて形成されているものとして構成できる。この構成では、爪状部は、第二側ガス入口に対してフラップ状に重なり合うので、プロテクタ内側へ水滴・油滴等が侵入しにくくなり、検出部に対する保護機能が一層向上する。しかも、被測定ガスは、径方向内側に折り曲げて形成された爪状部により、第二筒状部の側壁部に沿う旋回流となる。このため、縮径部に沿ったガスの流速が高められ、第一側ガス出口に生じる負圧をより大きくすることができる。その結果、第一筒状部内の被測定ガスの交換速度が向上して、検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性が一層良好となる。

【0022】さらに本発明のガスセンサは、第一側ガス入口の内、前記検出部に対向する形態で配置される組の

孔は、前記第一筒状部の側壁部において、湾曲した切れ目を作成し、この湾曲した切れ目の内側に生ずる爪状部を径方向内側に折り曲げて形成されているものとして構成できる。この構成では、爪状部は、第一側ガス入口に対してフラップ状に重なり合うので、第一筒状部内側へ水滴・油滴等が侵入しにくくなり、検出部に対する保護機能がさらに向上する。しかも、被測定ガスは、径方向内側に折り曲げて形成された爪状部により、第一筒状部の側壁部に沿う旋回流となって略等方的に吸入される。その結果、プロテクタの軸線周りに均一な被測定ガスの旋回流が生成され、均一な応答性あるいは出力が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に示す実施例を参照して説明する。図1には、この発明のガスセンサの一実施例として、自動車等の排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ1を示している。この酸素センサは入型酸素センサと通称されるもので、細長い板状のセラミック素子2（検出素子）が主体金具3に固定された構造を有している。そして、該主体金具3の外周面に形成された取り付けネジ部3aにより、先端側の検出部Dが排気管内に位置するように取り付けられ、該排気管内を流れる被測定ガスとしての高温の排気ガスに晒される。

【0024】セラミック素子2は方形の軸断面を有し、図2(a)に示すように、それぞれ横長板状に形成された酸素濃淡電池素子21と、該酸素濃淡電池素子21を所定の活性化温度に加熱するヒータ22とが積層されたものとして構成されている。なお、酸素濃淡電池素子21は、ジルコニア等を主体とする酸素イオン伝導性固体電解質により構成されている。他方、ヒータ22は公知のセラミックヒータで構成されている。

【0025】酸素濃淡電池素子21において多孔質電極25、26には、その長手方向に沿って酸素センサ1の取付基端側に向けて延びる電極リード部25a、26aがそれぞれ一体化されている。このうち、ヒータ22と対向しない側の電極25からの電極リード部25aは、その末端が電極端子部7として使用される。一方、ヒータ22に対向する側の電極26の電極リード部26aは、図2(c)に示すように、酸素濃淡電池素子21を厚さ方向に横切るビア26bにより反対側の素子面に形成された電極端子部7と接続されている。すなわち、酸素濃淡電池素子21は、両多孔質電極25、26の電極端子部7が電極25側の板面末端に並んで形成される形となっている。上記各電極、電極端子部及びビアは、Pt又はPt合金など、酸素分子解離反応の触媒活性を有した金属粉末のペーストを用いてスクリーン印刷等によりパターン形成し、これを焼成することにより得られるものである。

【0026】一方、ヒータ22の抵抗発熱体パターン2

3に通電するためのリード部23a、23aも、図2(d)に示すように、ヒータ22の酸素濃淡電池素子21と対向しない側の板面末端に形成された電極端子部7、7に、それぞれビア23bを介して接続されている。酸素濃淡電池素子21とヒータ22とは、図2

(b)に示すように、ZrO₂系セラミックあるいはAl₂O₃系セラミック等のセラミック層27を介して互いに接合される。そして、酸素濃淡電池素子21は、接合側の多孔質電極(酸素基準側多孔質電極)26が、微小なポンピング電流の印加により酸素基準電極として機能する一方、反対側の多孔質電極25が排気ガスと接触する検出側電極となり、その表面がガス検知面となる。

【0027】図1に戻りセラミック素子2は、主体金具3の内側に配置された絶縁体4の挿通孔30に挿通され、先端の検出部Dが、排気管に固定される主体金具3の先端より突出した状態で絶縁体4内に固定される。絶縁体4には、その軸線方向において挿通孔30の後端に一端が連通し、他端が絶縁体4の後端面に開口するとともに軸断面が該挿通孔30よりも大径の空隙部31が形成されている。そして、その空隙部31の内面とセラミック素子2の外面との間は、ガラス(例えば結晶化亜鉛シリカホウ酸系ガラス)を主体に構成される封着材層32により封着されている。

【0028】絶縁体4と主体金具3の間には、軸線方向に隣接してタルクリング36と加締めリング37とがはめ込まれ、主体金具3の後端側外周部を加締めリング37を介して絶縁体4側に加締めることにより、絶縁体4と主体金具3とが固定されている。また、本明細書では、主体金具3の軸線方向において検出部Dの突出側を前方側とし、これと反対側を後方側としている。

【0029】また、外筒18の末端部(図面上部)内側にはセラミックセパレータ16及びグロメット15が嵌め込まれ、これらに続いてそのさらに内方側にコネクタ部13が設けられている。リード線14の後端側はセラミックセパレータ16を貫通して外部に延びている。一方、リード線14の先端側は、コネクタ部13を介して図2に示すセラミック素子2の各電極端子部7(4極を総称する)に電気的に接続されている。

【0030】主体金具3の先端には、セラミック素子2の突出部分、すなわち検出部Dを覆うプロテクタ6が取り付けられている。該プロテクタ6は内側の第一筒状部6bと外側の第二筒状部6aとを有する二重構造を有する。図3に示すように、第一筒状部6bは検出素子2の軸線周りに検出部Dを取り囲む筒状に形成され、その側壁部には軸方向に所定の間隔で複数の第一ガス入口60、61が形成される一方、該側壁部の軸方向先端側にテーパ状の縮径部6tが形成され、その縮径部6tの先端面に第一ガス出口62が形成されている。具体的には、縮径部6tは円筒状の本体部6sの先端側に一体的に円錐台状に形成されている。そして、第一ガス入口

60、61は本体部6sの周方向に沿ってほぼ等間隔で並ぶ孔の組(60及び61)を複数組含んでいる。本実施例では、円状開口形態の孔を4個ずつ含む孔の組60、61が、本体部6sの軸線方向において2列形成されている。

【0031】また、第二筒状部6aは第一筒状部6bの外側において該第一筒状部6bとの間に所定量の隙間Gを形成する形で配置される筒状形態をなし、その先端が第一筒状部6bよりも突出して位置するとともに、先端面に第二側ガス出口64が形成されている。そして、図5に示すように、例えば検出素子2の軸線と直交する向きに流れる被測定ガス流EG中に配置された場合に、その側壁部に形成された第二側ガス入口63から導入された被測定ガスEGが、縮径部6tのテーパ状外面に沿ってその基端側から先端側に向けて流れた後、第二側ガス出口64から流出するようになっている。

【0032】具体的には、第二筒状部6aは先端に底部6fが形成される円筒状に形成され、その側壁部先端寄りの縮径部6tに対応する位置において、周方向にほぼ等間隔で第二側ガス入口63が複数個(本実施例では12個)形成されている。他方、第二側ガス出口64は、底部6fの中央において第一側ガス出口62と同心的な位置関係で形成されている。ここで第二側ガス入口63は、第一側ガス入口60、61とのいずれに対しても、各筒状部6a、6bの軸線方向において互いにずれた位置関係で形成されている。これにより該軸線方向と直交する向きにおいて被測定ガスEGは、第二筒状部6aにより第一側ガス入口60、61に直接流れ込むことが阻止されるようになっている。

【0033】なお、第一側ガス入口を形成する2列の孔の組60、61は、一方のもの(61)が検出部の先端よりも軸線方向先端側に位置し、他方のもの(60)が基端側に位置している。被測定ガス流には、凝縮水の水滴の他、燐、硫黄、シリコン等の被毒物質が含まれている場合がある。このような水滴や被毒物質は孔列60あるいは61を通して第一筒状部6b内に入り込むが、孔列61から入り込むものについては、そのままガス流に乗って外部に排出される確率が高く、検出部に被着しにくくなる。すなわち、第一側ガス入口を、上記のように検出部の先端を挟む2つの孔列60、61を含むものとして形成すれば、凝縮水や被毒物質に対する検出部の耐久性を高めることができるようになる。

【0034】次に、図1に示すように、主体金具3の取付ネジ部3aよりも先端側が少し縮径されて小径部3bが形成されている。そして、図3のように、その小径部3bの先端面には、その開口周縁部から突出する筒状の位置決め突出部3cが形成されている。第一筒状部6bは、位置決め突出部3cにより位置決めされつつ、開口側に形成された抜径部6gが主体金具3の小径部3bの外側に嵌め込まれている。一方第二筒状部6aは、その

基端側開口部において第一筒状部6bの縮径部6gの外側から主体金具3の小径部3bに嵌め込まれ、縮径部6gとともに周方向の溶接部65（例えば断続的に形成されるスポット溶接部、あるいは連続環状に形成されるレーザー溶接部）により、小径部3bに固定される。

【0035】酸素センサ1は、取付ねじ部3aにおいて車両の排気管に固定される。その検出部Dが排気ガスEGに晒されると、酸素濃淡電池素子21の多孔質電極25（図2）が排気ガスEGと接触し、酸素濃淡電池素子21には該排気ガスEG中の酸素濃度に応じた酸素濃淡電池起電力が生じる。この起電力がセンサ出力として取り出される。そのプロテクタ6は、上記のように2重構造とされていることから、検出部Dに対する保護機能に優れる。他方、図5に示すように、第二側ガス入口63からプロテクタ6内に導入された排気ガスEGは、第一筒状部6bの縮径部6tの外面に沿って基端側から先端側に向けて流れた後、第二側ガス出口64から流出する。

【0036】このようなガス流が形成されると、第一側ガス出口62には負圧が生じて第一筒状部6b内が吸引され、周方向の各第一側ガス入口60、61から排気ガスEGが略等方的に吸入される。その結果、プロテクタの軸線周りにおいてどのような角度で被測定ガス流が当たっても、検出部Dに対しては略等方的にガスEGが供給されるので、ガス流の方向によらず均一な応答性あるいは出力特性が得られる。また、第一側ガス出口62が負圧となることで、第一側ガス入口60、61から吸入される排気ガスEGにより、検出側多孔質電極25の表面（ガス検知面）に沿って比較的大きなガス流を形成することができるので、リッチ雰囲気からリーン雰囲気に転じる場合でも良好な出力追従性が得られ、かつプロテクタ6に対するガス流の向きによる効果の差異も生じにくい。

【0037】以下、酸素センサ1の各部の寸法の例について、図1及び図4を用いて説明する（寸法を範囲にて示している場合、括弧内に具体的な数値例を示している。なお、図4中の各部の符号は図3を参照のこと）。

・プロテクタ6の長さL2：16.5mm。
・取付ねじ部3aの呼び径D1：M12×P1.25。
（以上、図1）

【0038】セラミック素子2の主体金具3先端面からの突出長さL3：5mm。

・第一筒状部6bの先端面から、第二筒状部6aの内底面までの距離L4：5mm以下。L4が5mmを超えると、応答性悪化を招く問題が生ずる場合がある。

・縮径部6tの長さL5：D6<L5（3.5mm）。L5が該範囲を外れると、ガス流の方向によってセンサ1の応答性が影響を受けやすくなる。

・縮径部6tのテーパ角度 θ ：80°未満（45°）。

ただし、第一筒状部6bの軸線Oを含む断面において、

その軸線Oと縮径部6t外面とのなす角度 θ をテーパ角として定義する。

【0039】第二筒状部6a内底面から第二側ガス入口63の中心までの軸線方向距離L6：L4<L6<L4+L5（3mm）。

・プロテクタ基端から、基端側の第一側ガス入口60までの距離L7：L7<L3（1.8mm）。

・プロテクタ基端から、先端側の第一側ガス入口61までの距離L8：L3<L8（6.8mm）。

10 【0040】第二筒状部6aの内径をD2、第一筒状部6bの外径をD3としたときに、D2-D3：0.5～10mm（1.9mm）。D2-D3が0.5mm未満になると、第二側ガス入口63から第二側ガス出口64へのガスの流れが阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。また、10mmを超えると、負圧効果がなくなる問題が生ずる場合がある。

【0041】第二側ガス出口64の内径D4：D5<D4<D3（4mm）。D4がD5未満になると、第二筒状部6aからのガスの流出が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。

20 ・第一側ガス出口62の内径D5：0.5mm<D5<D3（2mm）。D5が0.5mm未満になると、第一筒状部6bからのガスの流出が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。

・第二側ガス入口63の内径D6：0.5mm<D6<L5（2mm）。D6が0.5mm未満になると、第二筒状部6aへのガスの流入が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。また、L5を超えると、ガス流の方向によってセンサ1の応答性が影響を受けやすくなる。

30 ・第一側ガス入口60、61の内径D7：0.5mm<D7<4mm（1mm）。D7が0.5mm未満になると、第一筒状部6bへのガスの流入が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。また、4mmを超えると、ガス流の方向によってセンサ1の応答性が影響を受けやすくなる。

【0042】第二側ガス入口63の周方向の形成個数n1：n1 \geq 2。2個未満では、第二筒状部6aへのガスの流入が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。

40 ・第一側ガス入口60、61の周方向の形成個数：n2 \geq 2。2個未満では、第一筒状部6bへのガスの流入が阻害され、検出応答性の悪化を招く場合がある。なお、ガス入口の形成個数を過度に増やすと、隣接するガス入口に挟まれる部分の幅が狭くなり過ぎて強度低下等につながる場合があるので、このような不具合を生じないように、n1及びn2の上限を定めるようにする。

【0043】以下、プロテクタ6の変形例について説明する。図6（a）のプロテクタ6においては、縮径部6tに対応する位置において、第二側ガス入口は63bと63aとの2列形成されている。これにより、縮径部6

tの外面に沿うガスの流れがスムーズとなり、応答性が改善されるほか、ガス流の方向による影響も受けにくくなる。なお、図6(a)においては、周方向の段部6hにより第一筒状部6bの先端側を径小とし、それによって第二筒状部6aとの間に隙間Gを形成している。また、第一筒状部6bの基端部は主体金具3の径小部3bに嵌め込まれている。そして、第二筒状部6aの基端部はその外側に重ね合わされる形で嵌め込まれ、該重なり部において第一筒状部6bとともに図示しない溶接部により径小部3bに対して固定されている。

【0044】図6(b)では、第一筒状部6bと第二筒状部6aとの間において、第一側ガス入口60(基端側に1列のみ形成)を覆う形で第三の筒状部6cを設けた3重構造となっている。これにより、第一筒状部6bの内側への水滴、油あるいは汚れ等の侵入が一層起こりにくくなる。

【0045】また、図6(c)では、第二筒状部6aの外側においてその基端側を覆うとともに、第二側ガス入口63は覆わない形態で第三筒状部6cが配置されている。これにより、ガス流速が急上昇したりした場合に、検出部Dの温度低下がさらに効果的に防止される。さらに、図6(d)では、第三筒状部6cを第二側ガス入口63の位置まで延長し、対応する位置に第三側ガス入口66を形成している。これにより、第一筒状部6bの内側への水滴、油あるいは汚れ等の侵入が一層起こりにくくなる。

【0046】図7(e)は、第二側ガス入口63の周縁に沿って第二筒状部6aの内面から内向きに突出する形態で、気流ガイド6wを形成した例を示している。これにより、縮径部6tに向けた排気ガスの流れが乱れにくくなり、センサ1の応答性がガス流の方向の影響を受けにくくなる本発明の効果を一層高めることができる。

【0047】図7(f)は、第二筒状部6aの先端側にも縮径部6uを形成した例である。これにより、プロテクタ6内に流入したガスの吸引効果が高められ、センサ1の応答性がガス流の方向の影響を受けにくくなる本発明の効果を一層高めることができる。

【0048】また、図7(g)に示すように、第一筒状部6bの縮径部6tの先端側に、さらに円筒状の直線部6vを形成してもよい。他方、第二筒状部6aは、図7(h)に示すように、軸断面を多角形状に形成してもよい。

【0049】また、図7(i)及び(j)に示すように、第一筒状部6bは、その外面のほぼ全体を縮径部6tとしてもよい。なお、縮径部6tは、図7(i)のように、断面が略直線状(この場合、縮径部6tの外面形状は円錐台状のものとなる)となってもよいし、図7(j)のように、外向きに突出する曲面状(この場合、縮径部6tの外面形状は紡錘状のものとなる)となってもよい。さらに、図7(k)のように縮径部6

tを、先端側が第二側ガス出口64(先端側開口部)から突出させるようにしてもよい。この場合、第二側ガス出口64の開口内縁は、縮径部6tの外面に対向するように位置させる。

【0050】図8はプロテクタのさらに他の変形例を示し、第二側ガス入口63及び第一側ガス入口60に関して以下のような変更を行った。第二側ガス入口63は、第二筒状部6aの側壁部において、湾曲した形状(あるいは、一方の基端部から延びて方向変換部6a1により方向変換した後、他方の基端部へ至る形状)の切れ目として、半月状の切れ目6a2を作成し、この切れ目6a2の内側に生ずる爪状部6a3を径方向内側に折り曲げて形成されている。第二側ガス入口63からプロテクタ6内に導入された排気ガスEGは、第一筒状部6bの縮径部6tの外面に沿って基端側から先端側に向けて流れた後、第二側ガス出口64から流出する。このとき排気ガスEGは、径方向内側に折り曲げて形成された爪状部6a3により、第二筒状部6aの側壁部に沿う旋回流となる。このため、縮径部6tに沿ったガスの流速が高められるので、第一側ガス出口62に生じる負圧をより大きくすることができる。その結果、第一側ガス入口60、61からの排気ガスEGの吸入速度、ひいては第一筒状部6b内の排気ガスEGの交換速度が向上して、検出応答性あるいは濃度変化に対する出力追従性が一層良好となる。また、爪状部6a3は、第二側ガス入口63に対してフラップ状に重なり合う(図8(b)参照)ので、プロテクタ6内側へ水滴・油滴等が侵入しにくくなり、検出部Dに対する保護機能に優れる。

【0051】一方、第一側ガス入口60、61の内、検出部Dに対向する形態で配置される粗の孔60は、第一筒状部6bの側壁部において、湾曲した形状(あるいは、一方の基端部から延びて方向変換部6b1により方向変換した後、他方の基端部へ至る形状)の切れ目として、半月状の切れ目6b2を作成し、この切れ目6b2の内側に生ずる爪状部6b3を径方向内側に折り曲げて形成されている。第一側ガス出口62に生じる負圧により、第一筒状部6b内が吸引され、このとき排気ガスEGは、径方向内側に折り曲げて形成された爪状部6b3により、第一筒状部6bの側壁部に沿う旋回流となって略等方的に吸入される。その結果、プロテクタ6の軸線周りにおいて均一な排気ガスEGの旋回流が生成され、均一な応答性あるいは出力が得られる。また、爪状部6b3は、第一側ガス入口60に対してフラップ状に重なり合うので、第一筒状部6b内側へ水滴・油滴等が侵入しにくくなり、検出部Dに対する保護機能に優れる。

【0052】なお、切れ目6a2、6b2の形状をU字状、コ字状等に適宜変更できる。また、切れ目6a2、6b2の個数、折り曲げ線の位置や折り曲げ方向等についても変更が可能である。

【0053】以上説明した本発明のセンサの構造は、酸

素センサ以外のガスセンサ、例えばHCセンサやNO_xセンサなどにも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガスセンサの一例を示す酸素センサの正面図及び縦断面図。

【図2】その検出素子としてのセラミック素子の構造を示す説明図。

【図3】図1のプロテクタの構造の詳細を示す部分縦断面図及びA-A軸断面図。

【図4】図1のプロテクタの各部の寸法を示す部分縦断面図及び軸断面図。

【図5】図1のプロテクタの作用を示す部分縦断面図及びB-B軸断面図。

【図6】プロテクタのいくつかの変形例を示す縦断面図。

【図7】プロテクタの別のいくつかの変形例を示す縦断面図((e)~(g), (i)~(k))及び軸断面図((h))。

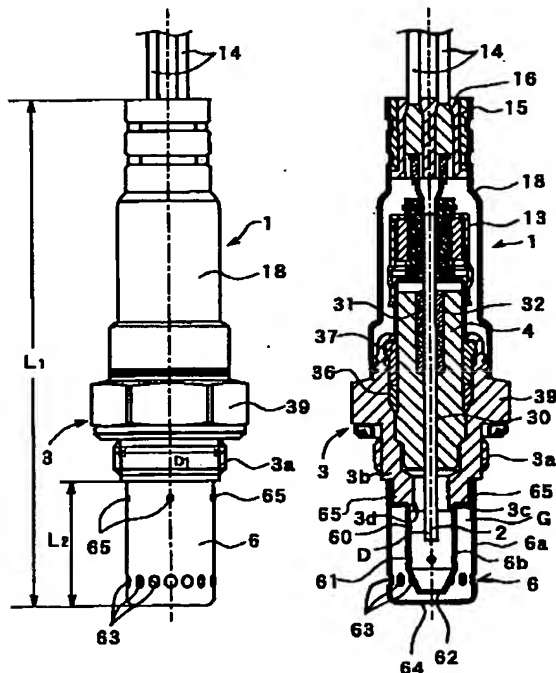
【図8】プロテクタのさらに他の変形例を示す部分縦断面図、C-C軸断面図及びD-D軸断面図。

【図9】従来のプロテクタの構造を示す断面図。

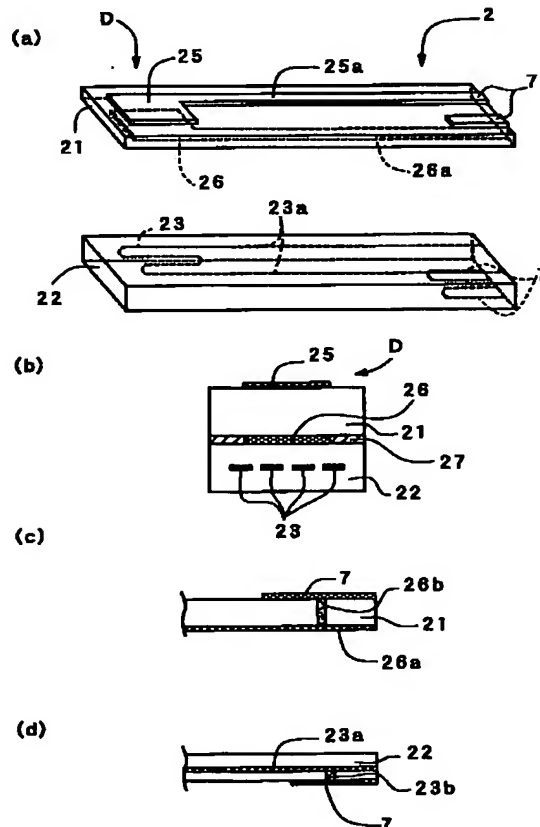
【符号の説明】

- 1 酸素センサ(ガスセンサ)
- 2 セラミック素子(検出素子)
- D 検出部
- 3 主体金具
- 6 プロテクタ
- 6a 第二筒状部
- 6b 第一筒状部
- 6t 縮径部
- 6s 本体部
- 6a1, 6b1 方向変換部
- 6a2, 6b2 切れ目
- 6a3, 6b3 爪状部
- 21 酸素濃淡電池素子
- 22 ヒータ
- 25 多孔質電極(検出側多孔質電極)
- 26 多孔質電極(酸素基準側多孔質電極)
- 60, 61 第一側ガス入口
- 62 第一側ガス出口
- 63 第二側ガス入口
- 64 第二側ガス出口

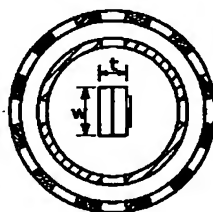
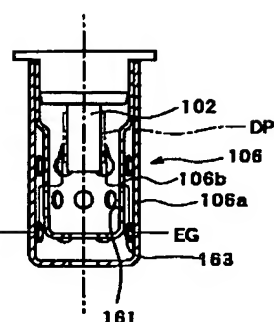
【図1】



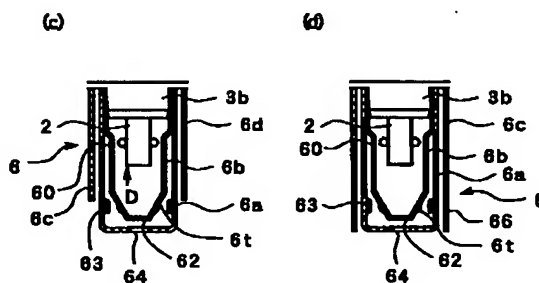
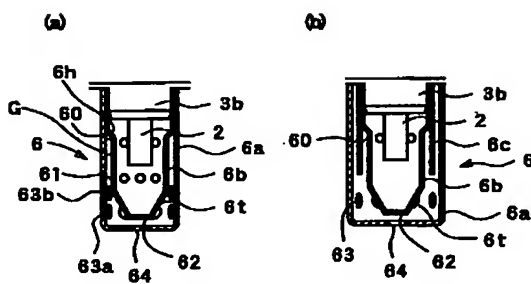
【図2】



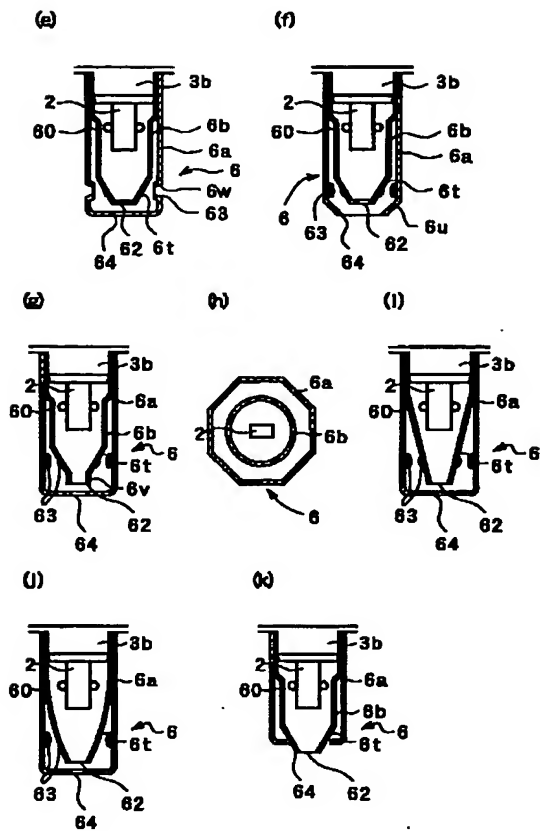
【图9】



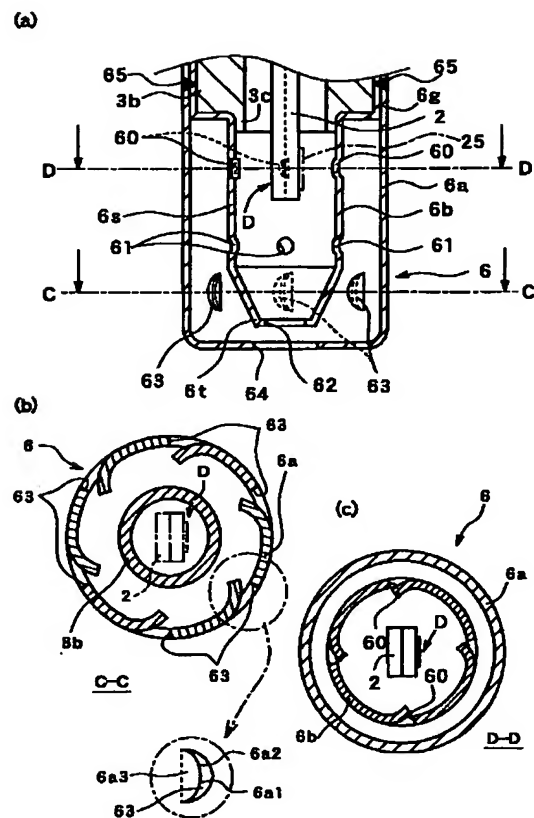
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 大井 三徳
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 中尾 敬
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内
(72)発明者 大川 哲平
愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内